



IFW

## PATENT

Docket No. JCLA12418

page 1

## IN THE UNITED STATE PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : HUNG MING CHIEN et al.

Application No. : 10/801,630

Filed : March 15, 2004

REDUNDANT ARRAY OF INDEPENDENT  
DISKS AND CONVERSION METHOD

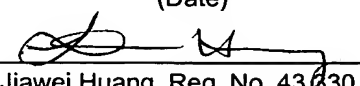
For : THEREOF

## Certificate of Mailing

I hereby certify that this correspondence and all marked attachments are being deposited with the United States Postal Service as certified first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O.BOX 1450, Alexandria VA 22313-1450, on

June 24, 2004

(Date)

  
Jiawei Huang, Reg. No. 43,330

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of **Taiwan** Application No. **92135351** filed on **December 15, 2003**.

A return prepaid postcard is also included herewith.

It is believed no fee is due. However, the Commissioner is authorized to charge any fees required, including any fees for additional extension of time, or credit overpayment to Deposit Account No. 50-0710 (Order No. JCLA12418).

Date: 6/24/2004

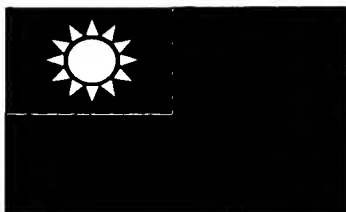
By:   
Jiawei Huang  
Registration No. 43,330

**Please send future correspondence to:**

J. C. Patents  
4 Venture, Suite 250  
Irvine, California 92618  
Tel: (949) 660-0761

10/801,630

JCLF12418



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 12 月 15 日  
Application Date

申請案號：092135351  
Application No.

申請人：喬鼎資訊股份有限公司  
Applicant(s)

局 長  
Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2004 年 4 月 7 日  
Issue Date

發文字號：09320316310  
Serial No.

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

※ 申請日期：

※IPC 分類：

壹、發明名稱：(中文/英文)

獨立磁碟冗餘陣列及其轉換方法

RAID AND CONVERSION THEREOF

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

喬鼎資訊股份有限公司/PROMISE TECHNOLOGY, INC.

代表人：(中文/英文) 李志恩/ LEE, JAMES

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區工業東九路 30 號 2 樓/2F, NO. 30, INDUSTRY E. RD. IX

SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK HSIN-CHU, TAIWAN, R. O. C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國/TW

參、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

簡宏名/CHIEN, HUNG MING

住居所地址：(中文/英文)

新竹市光華二街 72 巷 38-11 號 13 樓之一/ 13F.-1, NO.38-11, LANE 72,

GUANGHUA 2ND ST., HSINCHU CITY 300, TAIWAN R. O. C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國/TW

## 肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

### 伍、中文發明摘要：

一種獨立磁碟冗餘陣列，包括多個儲存裝置，且每一儲存裝置具有多個長條區之儲存區塊，其中包括多個長條區之資料區塊以及多個連續之長條區之空白區塊。資料區塊係用以儲存資料，而空白區塊係保留而不儲存資料，且每一儲存裝置之空白區塊係位於相同的位置上，以提供一連續的緩衝空間。此獨立磁碟冗餘陣列可在轉換的過程中，避免原始資料之流失，進而確保整體資料之完整性。

### 陸、英文發明摘要：

An redundant array of independent disks (RAID) is provided. The RAID comprises a plurality of storage devices. Each storage device has a plurality of storage blocks in stripes, which comprise stripes of data blocks and continuous stripes of blank blocks. The data blocks are suitable for storing data, and the blank blocks are reserved. The blank blocks of each storage device are disposed at the same location for providing a continuous storage space. The RAID can prevent the original data loss in conversion and assure of the completeness of the data.

## 柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1A ) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

100：獨立磁碟冗餘陣列

110：儲存裝置

110a：儲存區塊

112：資料區塊

114：空白區塊

$b_{1,1}$ 、 $b_{2,1}$ 、...、 $b_{N,Q}$ ：空白區塊

$d_{1,1}$ 、 $d_{2,1}$ 、...、 $d_{N,Q}$ ：資料區塊

$s_{1,1}$ 、 $s_{2,1}$ 、...、 $s_{N,M}$ ：儲存區塊

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 玖、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種儲存裝置及其轉換方法，且特別是有關於一種具有預留之特定大小的空白區塊，以作為轉換時之緩衝空間的獨立磁碟冗餘陣列及其轉換方法。

### 【先前技術】

隨著半導體技術的進步，帶動了今日電子產業的興革，而各類電子產品莫不斷朝著高速處理化及多功能化發展。在電腦系統中，CPU 及記憶體等邏輯運算單元的處理速度不斷地加快，然而，諸如磁碟機等儲存裝置卻仍未能克服技術上的瓶頸，而無法在容量及存取效率上與系統之運作速度相搭配，使得電腦系統的整體運作效能無法獲得全面性地提昇。

面臨上述的需求，習知提出一種獨立磁碟冗餘陣列 (Redundant Array of Independent Disks，以下簡稱 RAID) 技術，其係將許多小容量的實體磁碟機 (physical disk) 整合在一起，成為一個具有延伸性的邏輯磁碟機 (logical drive)。儲存資料的時候，將一資料切割成多個資料區塊 (data block)，分別儲存在各個實體磁碟機當中，由於存取的動作可以同時進行，因此 RAID 技術可提供一較佳之資料存取效率。此外，為了避免因為某一實體磁碟機毀損所造成的資料遺失，RAID 技術更利用同位元檢查的觀念，協助必要時的資料重建工作。

一般而言，依照實體磁碟機的資料型態及其儲存方

式的不同，RAID 系統可被分為多個等級，而目前市面上較常見的 RAID 系統計有下列幾種類型。

RAID0 (span/stripe)，其係將資料切割成多個區塊，由 RAID 控制器 (Controller) 同時分別寫入每一實體磁碟機 (資料分儲，Data stripping)，其中一個資料串會被拆成幾個部份放進不同的磁碟中。因為可以同時進行資料存取的動作，且實體磁碟機之使用率為 100%，因此 RAID0 之存取速率與實體磁碟機的數量成正比，而可具有較佳之存取效率。然而，由於 RAID0 沒有容錯及資料重建的功能，因此當某一實體磁碟機故障時，便容易造成資料的流失，因此只適於對較不重要之資料作快速存取的場合。

RAID1 (Mirrored)，其係將兩個實體磁碟機視為一組，並將資料同時存入兩個實體磁碟機之中，以在某一實體磁碟機受損時，可存取另一實體磁碟機之相同資料，以避免重要資料的流失。RAID1 之優點在於可提供一可靠度較高之資料儲存方式，且由於可同時存取兩個實體磁碟機的資料，因此具有較高之存取效率。但相對的，因為 RAID1 之實體磁碟機的容量利用率只有總容量的一半，所以亦需花費較高之成本。

RAID3 (Bit-Interleaved Parity)，其應用與 RAID 0 相同的資料分儲技術，不同的是，RAID3 保留一個實體磁碟機作為一同位磁碟 (parity disk)，來儲存同位檢核資料 (parity)，而其他資料係平均儲存於其他的實體磁碟機之中。當某一實體磁碟機毀損時，磁碟控制器可藉由預先儲



存之同位檢核資料來還原資料，因此 RAID3 可適用於大型的循序檔案（如圖檔或影像檔等多媒體檔案）的存取，以在頻繁的存取動作下，確保資料的完整性。

RAID5 (Block-Interleaved Distribution-Parity)，其工作原理與 RAID3 相同，但是支援更彈性的區段大小設計，其中同位檢核資料會分散儲存於各個實體磁碟機中，不需提供一特定的同位磁碟，因此 RAID5 又稱為「輪轉同位陣列 (Rotating Parity Array)」。RAID5 之優點在於存取資料時可以重疊存取 (Overlapped Read)，而寫入資料時可以重疊寫入 (Overlapped Write)，因此兼具效率及安全的優點。

此外，為儲存不同類型之資料，並進行實體磁碟機的抽換 (Swap)，以擴充整體之邏輯磁碟機的容量，通常需對 RAID 系統進行資料區塊之移動 (Migration) 或轉換 (Conversion) 等動作。習知在進行資料區塊之移動或轉換等動作時，往往會因為原始資料區塊與新形成之資料區塊在位置上相互重疊，使得原始資料遭到覆蓋，因而導致資料的流失。為解決上述問題，現有的技術係先將重疊部分之原始資料儲存於一暫存記憶體中，以空出足夠的磁碟空間來供新的資料區塊寫入。然而，上述之方法在系統的電源中斷時，將導致儲存於暫存記憶體中的原始資料流失，而破壞整體資料的完整性。

#### 【發明內容】

因此，本發明的目的就是在提供一種獨立磁碟冗餘

陣列，其可在進行資料區塊之移動或轉換時，避免原始資料之流失，以確保整體資料之完整性。

本發明的另一目的是提供一種獨立磁碟冗餘陣列的轉換方法，其可在轉換的過程中，避免原始資料之流失，進而確保整體資料之完整性。

基於上述目的，本發明提出一種獨立磁碟冗餘陣列，其例如包括  $N$  個儲存裝置，且此儲存裝置例如可為實體磁碟機。本發明之獨立磁碟冗餘陣列的特徵在於每一儲存裝置具有  $M$  個長條區之儲存區塊，其中至少包括  $P$  個長條區之資料區塊以及連續之  $Q$  個長條區之空白區塊，資料區塊係用以儲存資料，而空白區塊係保留而不儲存資料，且  $M$ 、 $P$  及  $Q$  皆為正整數。此外，定義：

$S_{I,J}$ ：第  $I$  個儲存裝置的第  $J$  個長條區的儲存區塊；

$B_{I,J}$ ：第  $I$  個儲存裝置的第  $J$  個長條區的儲存區塊，且其為該空白區塊；

其中， $I$  為 1 到  $N$  之正整數， $J$  為 1 到  $M$  之正整數，且當  $S_{I,J}$  為  $B_{I,J}$  時，則  $S_{I+1,J}$  為  $B_{I+1,J}$ 。

在本發明的較佳實施例中，上述之長條區之空白區塊係呈一或多個連續之帶狀分布，而每一儲存裝置之空白區塊的總和大小係等於或大於每一儲存裝置所能提供之最大區塊的大小。此外，每一儲存裝置例如可為單一個實體磁碟機、多個實體磁碟機之集合，或僅由一實體磁碟機之部分區段所構成。

本發明之獨立磁碟冗餘陣列係在儲存裝置係於每一儲存裝置的儲存區塊中預留有連續之空白區塊，以在後續

之移動或轉換時作為可供存取的緩衝空間，其中相鄰之儲存裝置的空白區塊係相互連接，用以儲存一連續之資料，而空白區塊之位置係可位於儲存裝置中之任何位置。

基於上述之本發明的獨立磁碟冗餘陣列，本發明更提出一種獨立磁碟冗餘陣列的轉換方法。首先，提供多個儲存裝置，每一儲存裝置具有多個長條區之資料區塊及至少一長條區之空白區塊，其中每一空白區塊之大小為每一資料區塊之大小的  $m$  倍，且  $m \geq 1$ 。接著，於空白區塊與資料區塊之連接處，依序存取連續之部分資料區塊。最後，寫入讀取之資料區塊至空白區塊之一。

上述之轉換方法係將儲存裝置之原始資料區塊放大為  $m$  倍，而當要將原始資料區塊縮小為  $m$  倍時，其步驟可以如下。

首先，提供多個儲存裝置，每一儲存裝置具有多個長條區之第一資料區塊及至少一長條區之空白區塊，其中每一空白區塊之大小為每一第一資料區塊之大小的  $m$  倍，且  $m \geq 1$ 。接著，於空白區塊與第一資料區塊之連接處，依序讀取第一資料區塊之一。然後，將讀取之第一資料區塊分割為多個第二資料區塊。最後，分別寫入第二資料區塊至對應之空白區塊內。

藉由本發明之獨立磁碟冗餘陣列及其轉換方法，係提供一長條區之空白區塊作為存取的緩衝空間，以有效避免原始資料在搬移時遭到新資料覆蓋的情形。此外，更因本發明之獨立磁碟冗餘陣列在移動或轉換時的所有存取動

作，皆可於儲存裝置（如實體磁碟機）上完成，故不需有系統斷電而導致資料流失之顧慮，而在資料的處理上可提供較高之安全性。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

### 【實施方式】

請參考第 1A 圖，其繪示本發明之較佳實施例之一種獨立磁碟冗餘陣列的示意圖。獨立磁碟冗餘陣列 100 例如包括 N 個儲存裝置 110，其中儲存裝置 110 例如可為實體磁碟機，而每一儲存裝置 110 例如具有 M 個長條區之儲存區塊 110a，其可以矩陣方式表示為：

$$S = \begin{bmatrix} S_{1,1} & S_{2,1} & \Lambda & S_{N,1} \\ S_{1,2} & S_{2,2} & & S_{N,2} \\ & M & & \\ S_{1,M} & S_{2,M} & \Lambda & S_{N,M} \end{bmatrix}$$

此外，儲存區塊 S 包括大小相同之 P 個長條區的資料區塊 112 以及一帶狀分布之連續 Q 個長條區的空白區塊 114，其中由於空白區塊 114 係位於資料區塊 112 之前，因此儲存區塊 110a 更可表示為：

$$S = \begin{bmatrix} s_{1,1} & s_{2,1} & \Lambda & s_{N,1} \\ & M & & \\ s_{1,Q} & s_{2,Q} & \Lambda & s_{N,Q} \\ s_{1,Q+1} & s_{2,Q+1} & \Lambda & s_{N,Q+1} \\ & M & & \\ s_{1,M} & s_{2,M} & \Lambda & s_{N,M} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{1,1} & b_{2,1} & \Lambda & b_{N,1} \\ & M & & \\ b_{1,Q} & b_{2,Q} & \Lambda & b_{N,Q} \\ d_{1,1} & d_{2,1} & \Lambda & d_{N,1} \\ & M & & \\ d_{1,P} & d_{2,P} & \Lambda & d_{N,P} \end{bmatrix}$$

其中，資料區塊 112 係用以儲存資料，而空白區塊 114 係保留而不儲存資料，且相鄰之儲存裝置 110 的空白區塊 114 係相互連接，以提供一連續的儲存空間。

值得一提的是，雖然本發明之上述實施例之空白區塊係位於資料區塊之前，然而，在不脫離本發明的精神範圍內，空白區塊的位置更例如可位於資料區塊之後或儲存裝置中之任何位置。惟其中需注意的是每一儲存裝置之空白區塊需位於連續之一或多個帶狀之長條區內，且不同儲存裝置之空白區塊需相互連接，以提供一連續的緩衝空間。如下列之第 1B~1D 圖分別繪示其他具有不同配置方式之空白區塊的獨立磁碟冗餘陣列。

首先，如第 1B 圖所示，獨立磁碟冗餘陣列 200 之一帶狀之 Q 個長條區的空白區塊 214 係位於 P 個長條區的資料區塊 212 之後，因此儲存區塊 210a 可表示為：

$$S = \begin{bmatrix} S_{1,1} & S_{2,1} & \Lambda & S_{N,1} \\ & M & & \\ S_{1,P} & S_{2,P} & \Lambda & S_{N,P} \\ S_{1,P+1} & S_{2,P+1} & \Lambda & S_{N,P+1} \\ & M & & \\ S_{1,M} & S_{2,M} & \Lambda & S_{N,M} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_{1,1} & d_{2,1} & \Lambda & d_{N,1} \\ & M & & \\ d_{1,P} & d_{2,P} & \Lambda & d_{N,P} \\ b_{1,1} & b_{2,1} & \Lambda & b_{N,1} \\ & M & & \\ b_{1,Q} & b_{2,Q} & \Lambda & b_{N,Q} \end{bmatrix}$$

此外，如第 1C 圖所示，獨立磁碟冗餘陣列 300 之 Q 個長條區的空白區塊 314 係位於儲存裝置 310 中央之一帶狀長條區內，而儲存區塊 310a 可表示為：

$$S = \begin{bmatrix} S_{1,1} & S_{2,1} & \Lambda & S_{N,1} \\ & & & \\ & M & & M \\ & & & \\ S_{1,M} & S_{2,M} & \Lambda & S_{N,M} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_{1,1} & d_{2,1} & \Lambda & d_{N,1} \\ & M & & \\ b_{1,1} & b_{2,1} & \Lambda & b_{N,1} \\ & M & & \\ b_{1,Q} & b_{2,Q} & \Lambda & b_{N,Q} \\ & M & & \\ d_{1,P} & d_{2,P} & \Lambda & d_{N,P} \end{bmatrix}$$

另外，基於磁碟機之資料儲存特性，儲存區塊末端之資料可與最前端之資料相互接續，因此更如第 1D 圖所示，獨立磁碟冗餘陣列 400 之 Q 個長條區的空白區塊 414 更可分別位於儲存裝置 410 之最末端與最前端的兩個帶狀長條區內，而儲存區塊 410a 可表示為：

$$S = \begin{bmatrix} S_{1,1} & S_{2,1} & \Lambda & S_{N,1} \\ & & & \\ & M & & \\ & & & M \\ S_{1,M} & S_{2,M} & \Lambda & S_{N,M} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} & M & & \\ b_{1,Q} & b_{2,Q} & \Lambda & b_{N,Q} \\ d_{1,1} & d_{2,1} & \Lambda & d_{N,1} \\ & M & & \\ d_{1,P} & d_{2,P} & \Lambda & d_{N,P} \\ b_{1,1} & b_{2,1} & \Lambda & b_{N,1} \\ & M & & \end{bmatrix}$$

承上述，藉由本發明之獨立磁碟冗餘陣列，可進行資料區塊大小之轉換（Conversion）或儲存裝置之數量的擴充（Expansion）動作，其中為方便敘述，下文將以上述第 1A 圖之獨立磁碟冗餘陣列 100 為例進行說明。

請參考第 2A~2C 圖，其依序繪示第 1A 圖之獨立磁碟冗餘陣列進行資料區塊大小之轉換動作的示意圖，其中此轉換動作的目的例如在於將原始資料區塊的大小放大為  $Q$  倍，以形成一較大之資料區塊。首先如第 2A 圖所示，於空白區塊 114 與資料區塊 112 之連接處，依序存取連續之  $Q$  個資料區塊 112，其例如可為  $d_{1,1}$ 、 $d_{2,1}$ 、...、 $d_{Q,1}$ ，並將  $d_{1,1}$ 、 $d_{2,1}$ 、...、 $d_{Q,1}$  分別對應儲存至空白區塊 114 的  $b_{1,1}$ 、 $b_{1,2}$ 、...、 $b_{1,Q}$  之中，此時， $d_{1,1}$ 、 $d_{2,1}$ 、...、 $d_{Q,1}$  將組合形成區塊大小為原先之  $Q$  倍的單一資料區塊 116，其可表示為  $D_{1,1}$ （請參考第 2B 圖）。此外，原本儲存  $d_{1,1}$ 、 $d_{2,1}$ 、...、 $d_{Q,1}$  的位置上，將形成新的空白區塊 118，其例如可以  $z_{1,1}$ 、 $z_{2,1}$ 、...、 $z_{Q,1}$  表示，而整體之儲存區塊 110a 則可以表示為：

$$S = \begin{bmatrix} d_{1,1} & b_{2,1} & \Lambda & b_{Q,1} & b_{Q+1,1} & \Lambda & b_{N,1} \\ M & M & & M & M & & M \\ d_{Q,1} & b_{2,Q} & \Lambda & b_{Q,Q} & b_{Q+1,Q} & \Lambda & b_{N,Q} \\ z_{1,1} & z_{2,1} & \Lambda & z_{Q,1} & d_{Q+1,1} & \Lambda & d_{N,1} \\ d_{1,2} & d_{2,2} & \Lambda & d_{Q,2} & d_{Q+1,2} & \Lambda & d_{N,2} \\ M & M & & M & M & & M \\ d_{1,P} & d_{2,P} & \Lambda & d_{Q,P} & d_{Q+1,P} & & d_{N,P} \end{bmatrix}$$

接著，如第 2B 圖所示，重複上述第 2A 圖之動作，依序搬移其他之資料區塊 112 至空白區塊 114 中，並形成如第 2B 圖所示之獨立磁碟冗餘陣列，其中，在將原有之  $b_{1,1}$ 、 $b_{2,1}$ 、...、 $b_{N,Q}$  填滿之後，可形成  $N$  個新的資料區塊 116，其例如可表示為  $D_{1,1}$ 、 $D_{2,1}$ 、...、 $D_{N,1}$ ，而原本儲存  $d_{1,1}$ 、 $d_{2,1}$ 、...、 $d_{N,Q}$  的位置上形成新的空白區塊 118，其例如可表示為  $z_{1,1}$ 、 $z_{2,1}$ 、...、 $z_{N,Q}$ 。此外，整體之儲存區塊 110a 則可以表示為：

$$S = \begin{bmatrix} D_{1,1} & D_{2,1} & \Lambda & D_{N,1} \\ z_{1,1} & z_{2,1} & \Lambda & z_{N,1} \\ & M & & \\ z_{1,Q} & z_{2,Q} & \Lambda & z_{N,Q} \\ d_{1,Q+1} & d_{2,Q+1} & \Lambda & d_{N,Q+1} \\ & M & & \\ d_{1,P} & d_{2,P} & \Lambda & d_{N,P} \end{bmatrix}$$

最後，重複執行第 2A 與 2B 圖之動作，便可形成如



第 2C 圖中所示之具有新的資料區塊大小的獨立磁碟冗餘陣列，其整體之儲存區塊 110a 可以表示為：

$$S = \begin{bmatrix} D_{1,1} & D_{2,1} & \Lambda & D_{N,1} \\ & M & & \\ R_{1,1} & R_{2,1} & \Lambda & R_{N,1} \end{bmatrix}$$

其中  $R_{1,1}$ 、 $R_{2,1}$ 、...、 $R_{N,1}$  為完成轉換後所形成之空白區塊 120，其大小亦為原先之空白區塊 114 的 Q 倍。

承上所述，本發明之獨立磁碟冗餘陣列的轉換方法係先於每一儲存裝置上預留特定大小之空白區塊，並利用此空白區塊作為轉換時的緩衝空間。此外，雖然本實施例所描述者係為資料區塊尺寸之放大轉換，但依照本發明的特徵，本發明之獨立磁碟冗餘陣列亦可支援資料區塊尺寸之分割轉換，其係於空白區塊與第一資料區塊之連接處，依序讀取第一資料區塊之一，並將取得的第一資料區塊分割為多個較小之第二資料區塊後，再依序將第二資料區塊寫入對應之空白區塊內。最後，重複上述之步驟，便可將原有之資料區塊縮小。然而，由於上述之分割轉換的詳細步驟與作用原理與上述之放大轉換類似，所以在此不再重複贅述。

值得注意的是，上述之轉換方法亦可搭配儲存裝置之擴充同時進行，且本發明之獨立磁碟冗餘陣列中的空白區塊，其大小及數量並不限定為資料區塊的整數倍，而只需為可供存取之足夠大小即可。此外，本發明之資料區塊可包括實際資料區塊以及配類資料區塊（用以儲存同位檢

核資料)，而本發明之獨立磁碟冗餘陣列更可支援 RAID0 ~ 5 或其他多種不同之資料類型之相互轉換。另外，本發明之儲存裝置除可為上述之單一個實體磁碟機（physical disk）之外，其例如更可為多個實體磁碟機之集合（logical disk），或僅由一實體磁碟機之部分區段所構成，因而使得本發明之獨立磁碟冗餘陣列具有更為廣泛之應用範疇。

綜上所述，本發明之獨立磁碟冗餘陣列及其轉換方法，係提供一長條區之空白區塊作為存取的緩衝空間，以避免在搬移資料區塊時，因為區塊重疊而發生資料遭到覆蓋的情形。值得注意的是，本發明之獨立磁碟冗餘陣列除可應用於資料區塊之轉換外，其更可適用於其他例如儲存裝置之擴充（Expansion）、資料類型（RAID type）之轉換或其他需要緩衝空間以進行資料區塊之存取的場合。藉由本發明之獨立磁碟冗餘陣列不僅可避免原始資料在搬移時遭到覆蓋，更因其可於儲存裝置（如實體磁碟機）上直接進行資料之存取，因此不存在因系統斷電而導致資料流失之問題，且在資料的處理上亦可提供較佳之安全性。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

#### 【圖式簡單說明】

第 1A 圖繪示為本發明之較佳實施例之一種獨立磁碟冗餘陣列的示意圖。

第 1B 圖繪示為本發明之較佳實施例之另一種獨立磁碟冗餘陣列的示意圖。

第 1C 圖繪示為本發明之較佳實施例之又一種獨立磁碟冗餘陣列的示意圖。

第 1D 圖繪示為本發明之較佳實施例之再一種獨立磁碟冗餘陣列的示意圖。

第 2A~2C 圖分別繪示為第 1A 圖之獨立磁碟冗餘陣列進行轉換動作之示意圖

**【圖式標示說明】**

100：獨立磁碟冗餘陣列

110：儲存裝置

110a：儲存區塊

112：資料區塊

114：空白區塊

116：資料區塊

118：空白區塊

120：空白區塊

200：獨立磁碟冗餘陣列

210a：儲存區塊

212：資料區塊

214：空白區塊

300：獨立磁碟冗餘陣列

310a：儲存區塊

310：儲存裝置

314：空白區塊

400：獨立磁碟冗餘陣列

410a：儲存區塊

410：儲存裝置

414：空白區塊

$b_{1,1}$ 、 $b_{2,1}$ 、...、 $b_{N,Q}$ ：空白區塊

$D_{1,1}$ 、 $D_{2,1}$ 、...：資料區塊

$d_{1,1}$ 、 $d_{2,1}$ 、...、 $d_{N,Q}$ ：資料區塊

$R_{1,1}$ 、 $R_{2,1}$ 、...、 $R_{N,1}$ ：空白區塊

$s_{1,1}$ 、 $s_{2,1}$ 、...、 $s_{N,M}$ ：儲存區塊

$z_{1,1}$ 、 $z_{2,1}$ 、...、 $z_{N,Q}$ ：空白區塊

## 拾、申請專利範圍：

1.一種獨立磁碟冗餘陣列，包括  $N$  個儲存裝置，其特徵為：

每一該些儲存裝置具有  $M$  個長條區之儲存區塊，其中至少包括  $P$  個長條區之資料區塊以及連續之  $Q$  個長條區之空白區塊，該些資料區塊係用以儲存資料，該些空白區塊係保留而不儲存資料， $M$ 、 $P$  及  $Q$  皆為正整數，定義：

$S_{I,J}$ ：第  $I$  個儲存裝置的第  $J$  個長條區的儲存區塊；

$B_{I,J}$ ：第  $I$  個儲存裝置的第  $J$  個長條區的儲存區塊，且其為該空白區塊；

其中， $I$  為 1 到  $N$  之正整數， $J$  為 1 到  $M$  之正整數，且當  $S_{I,J}$  為  $B_{I,J}$  時，則  $S_{I+1,J}$  為  $B_{I+1,J}$ 。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之獨立磁碟冗餘陣列，其中該些長條區之空白區塊係呈一連續之帶狀分布。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之獨立磁碟冗餘陣列，其中該些長條區之空白區塊係呈多數個連續之帶狀分布。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之獨立磁碟冗餘陣列，其中每一該些儲存裝置之該些空白區塊的總和大小係等於每一該些儲存裝置所能提供之最大區塊的大小。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之獨立磁碟冗餘陣列，其中每一該些儲存裝置之該些空白區塊的總和大小係大於每一該些儲存裝置所能提供之最大區塊的大小。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之獨立磁碟冗餘陣列，其中每一該些儲存裝置係單一個實體磁碟機。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之獨立磁碟冗餘陣列，

其中每一該些儲存裝置係多數個實體磁碟機之集合。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之獨立磁碟冗餘陣列，其中每一該些儲存裝置係由一實體磁碟機之部分區段所構成。

9.一種獨立磁碟冗餘陣列的轉換方法，包括下列步驟：

提供多數個儲存裝置，每一該些儲存裝置具有多數個長條區之資料區塊及至少一長條區之空白區塊，其中每一該些空白區塊之大小為每一該些資料區塊之大小的  $m$  倍，且  $m \geq 1$ ；

於該些空白區塊與該些資料區塊之連接處，依序讀取連續之部分該些資料區塊；以及

寫入讀取之該些資料區塊至該些空白區塊之一。

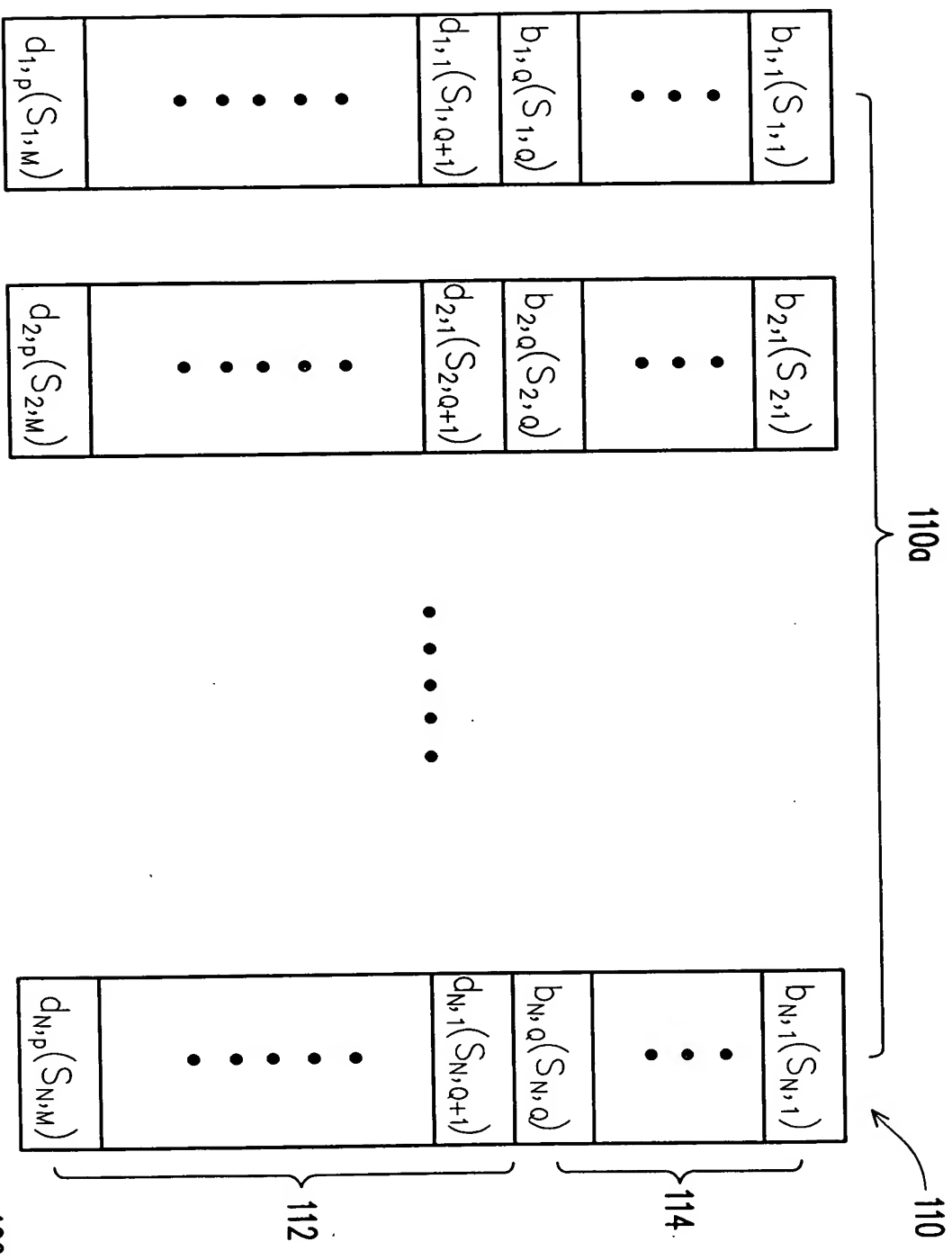
10.一種獨立磁碟冗餘陣列的轉換方法，包括下列步驟：

提供多數個儲存裝置，每一該些儲存裝置具有多數個長條區之第一資料區塊及至少一長條區之空白區塊，其中每一該些空白區塊之大小為每一該些第一資料區塊之大小的  $m$  倍，且  $m \geq 1$ ；

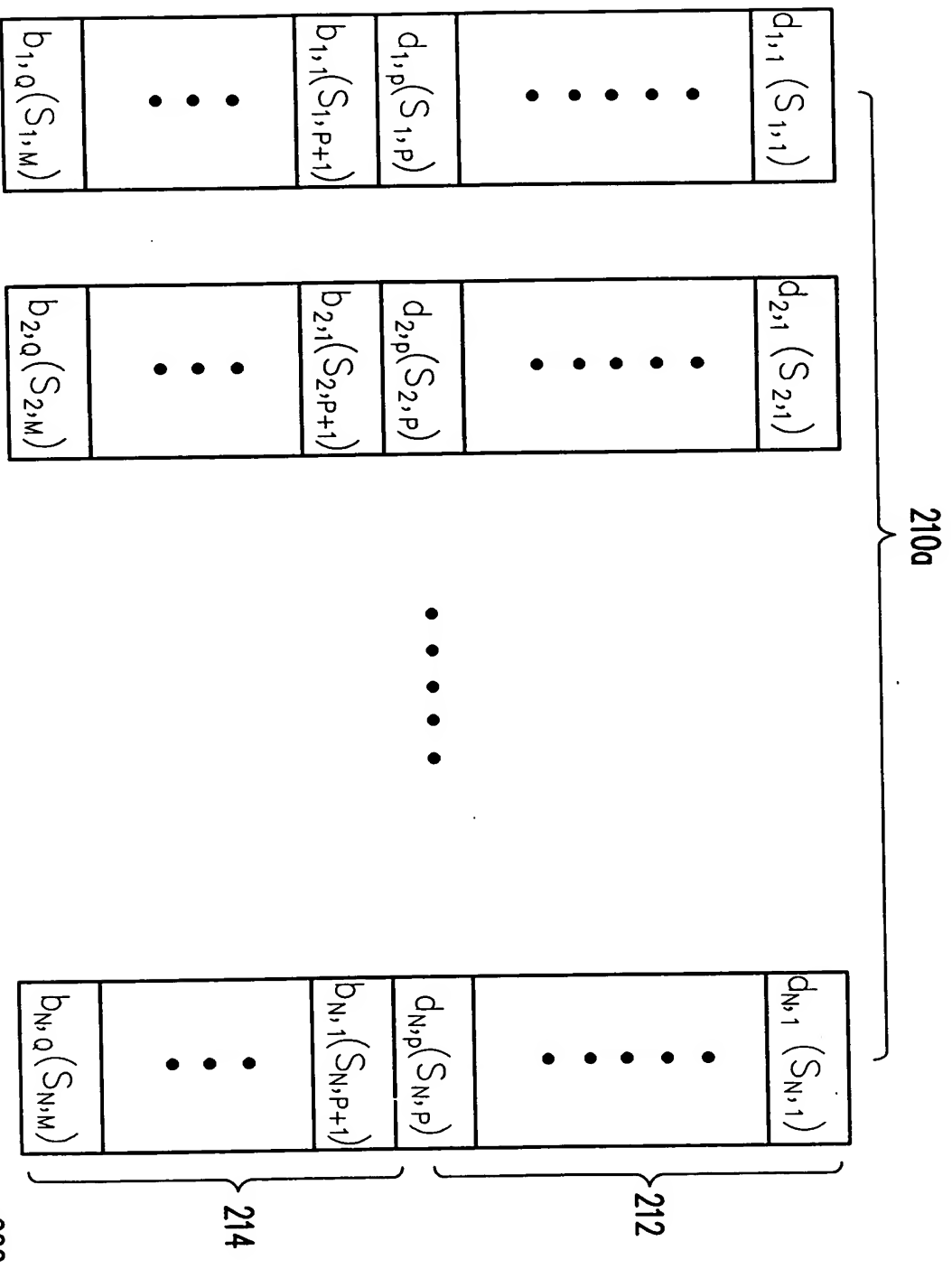
於該些空白區塊與該些第一資料區塊之連接處，依序讀取該些第一資料區塊之一；

將讀取之該第一資料區塊分割為多數個第二資料區塊；以及

分別寫入該些第二資料區塊至對應之該些空白區塊內。

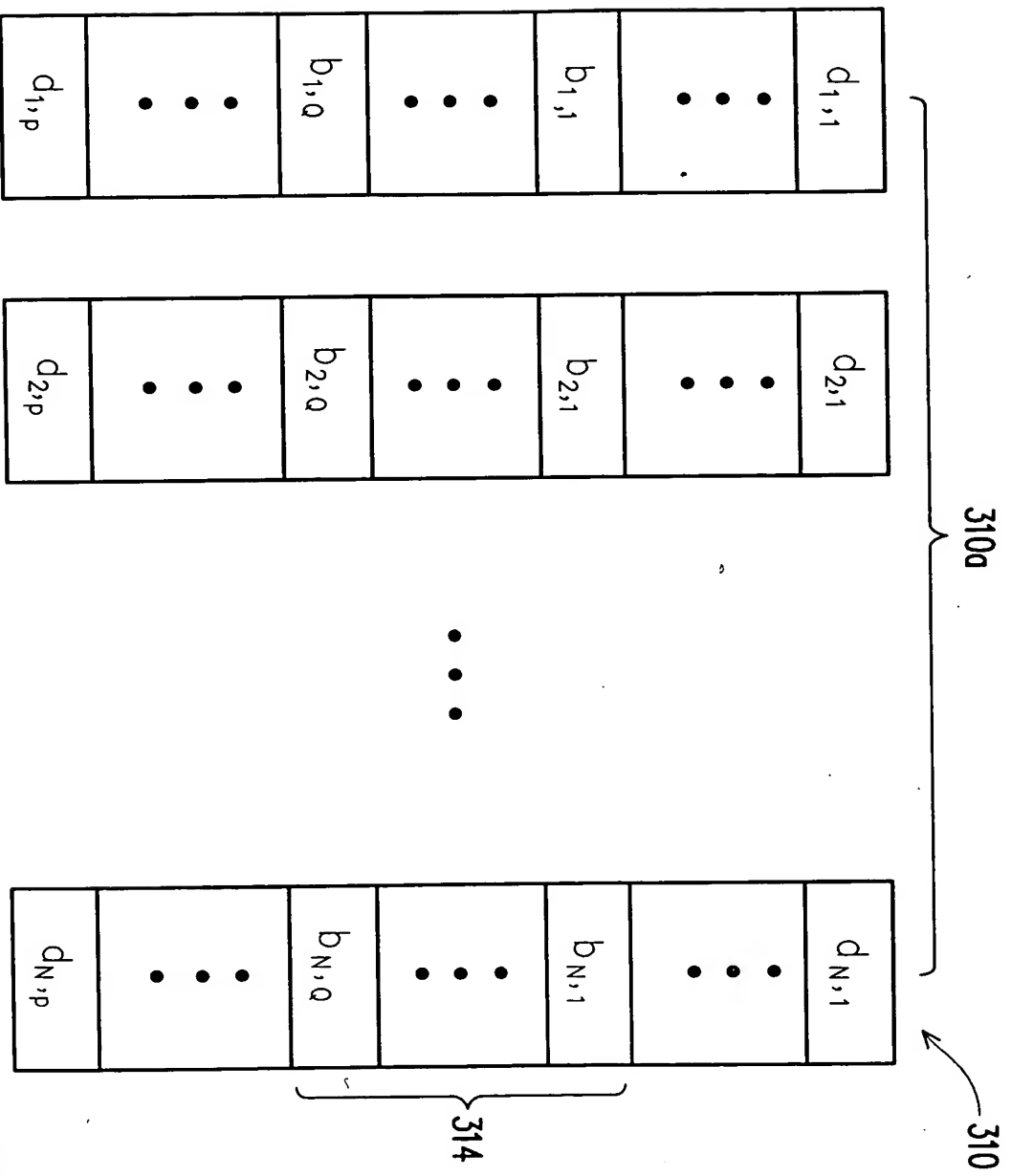


第 1A 圖

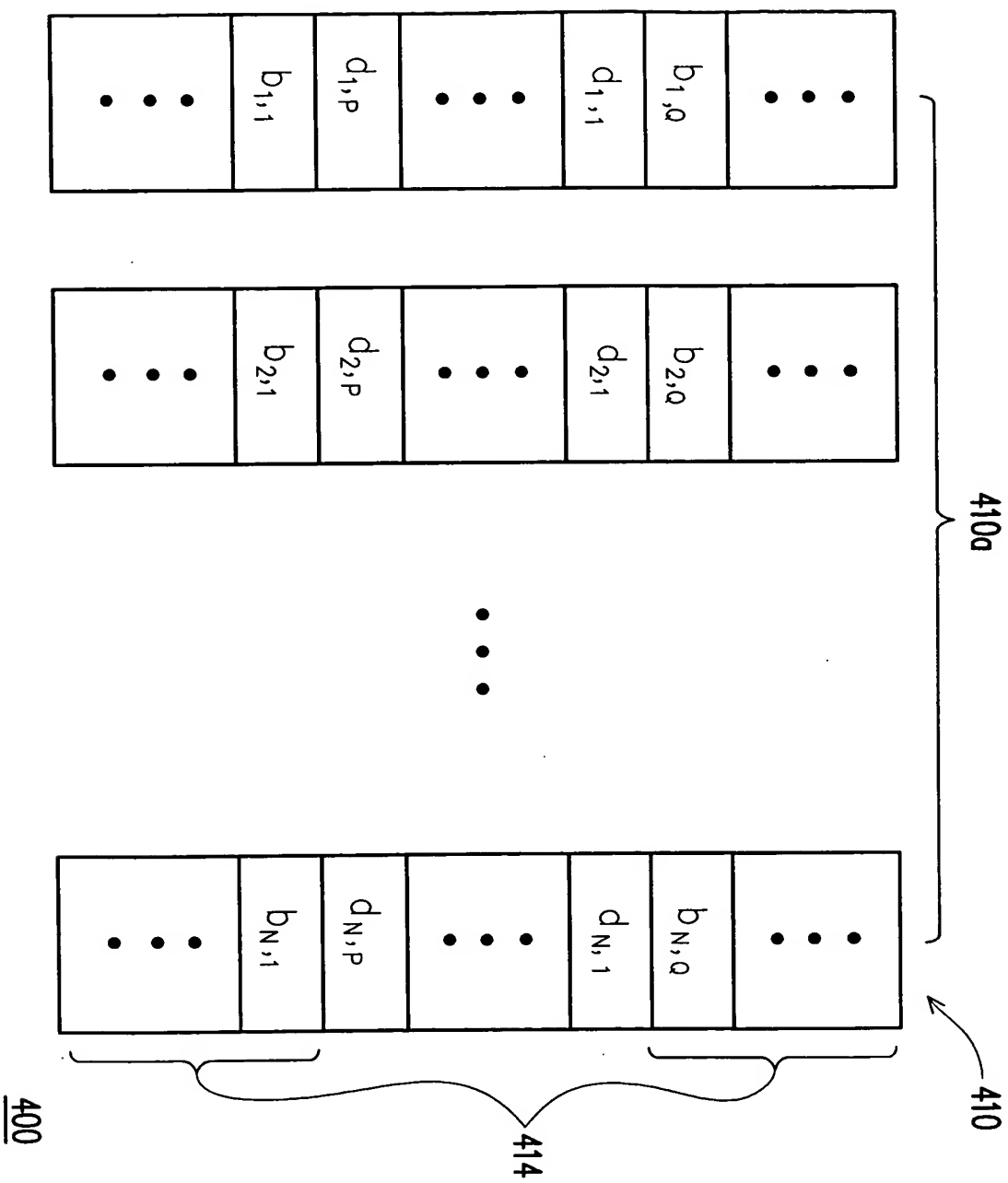


第1B圖

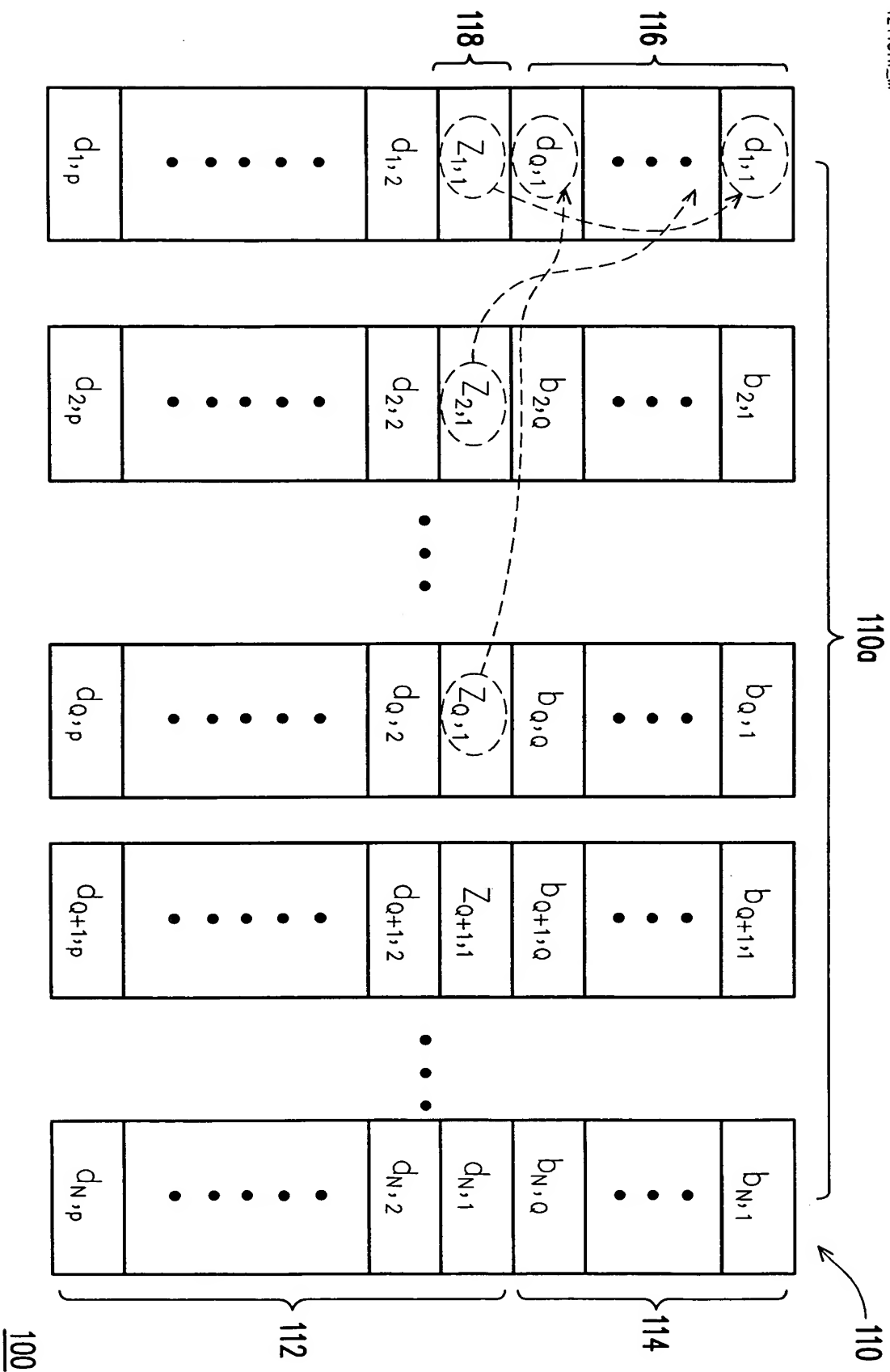




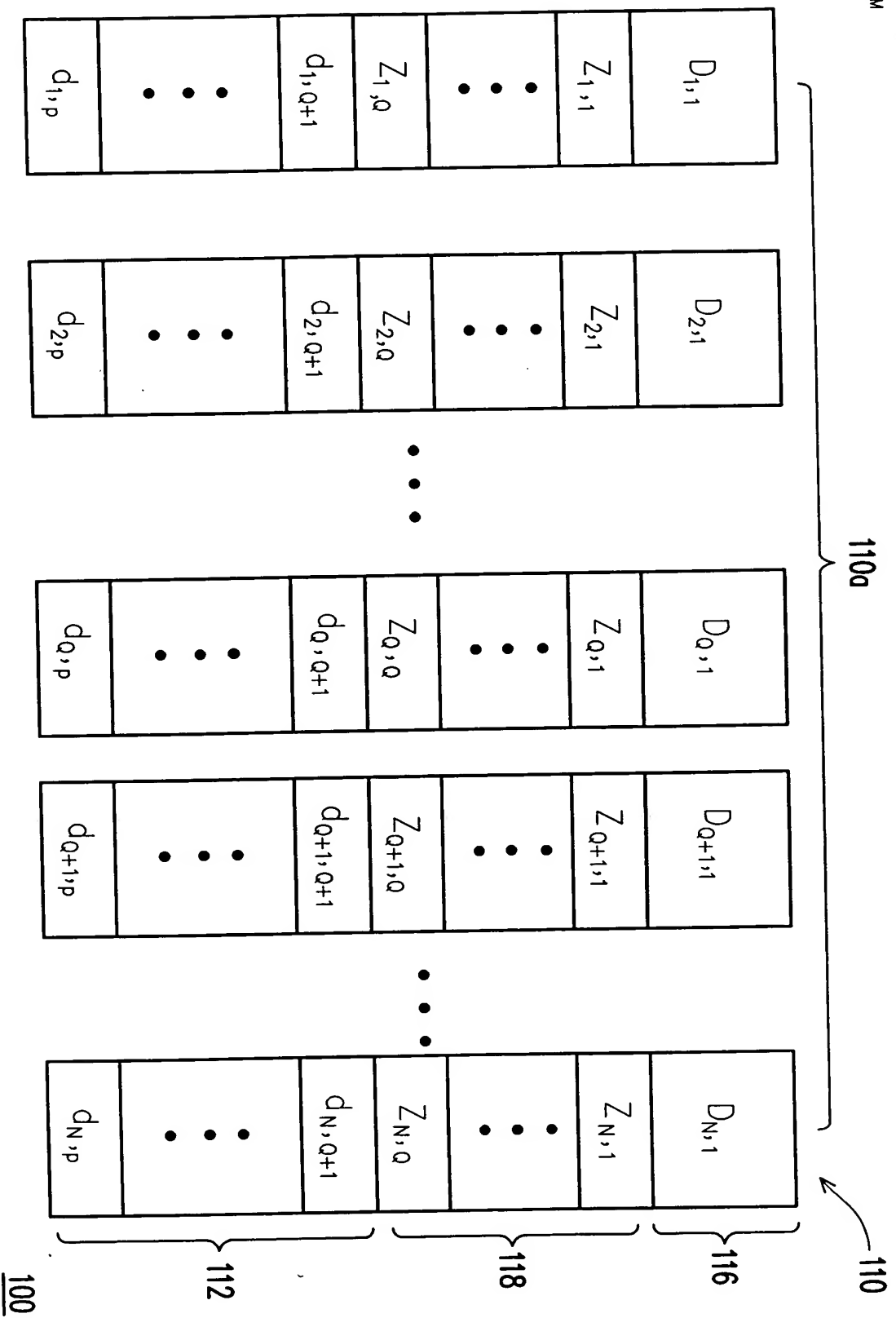
第1C圖



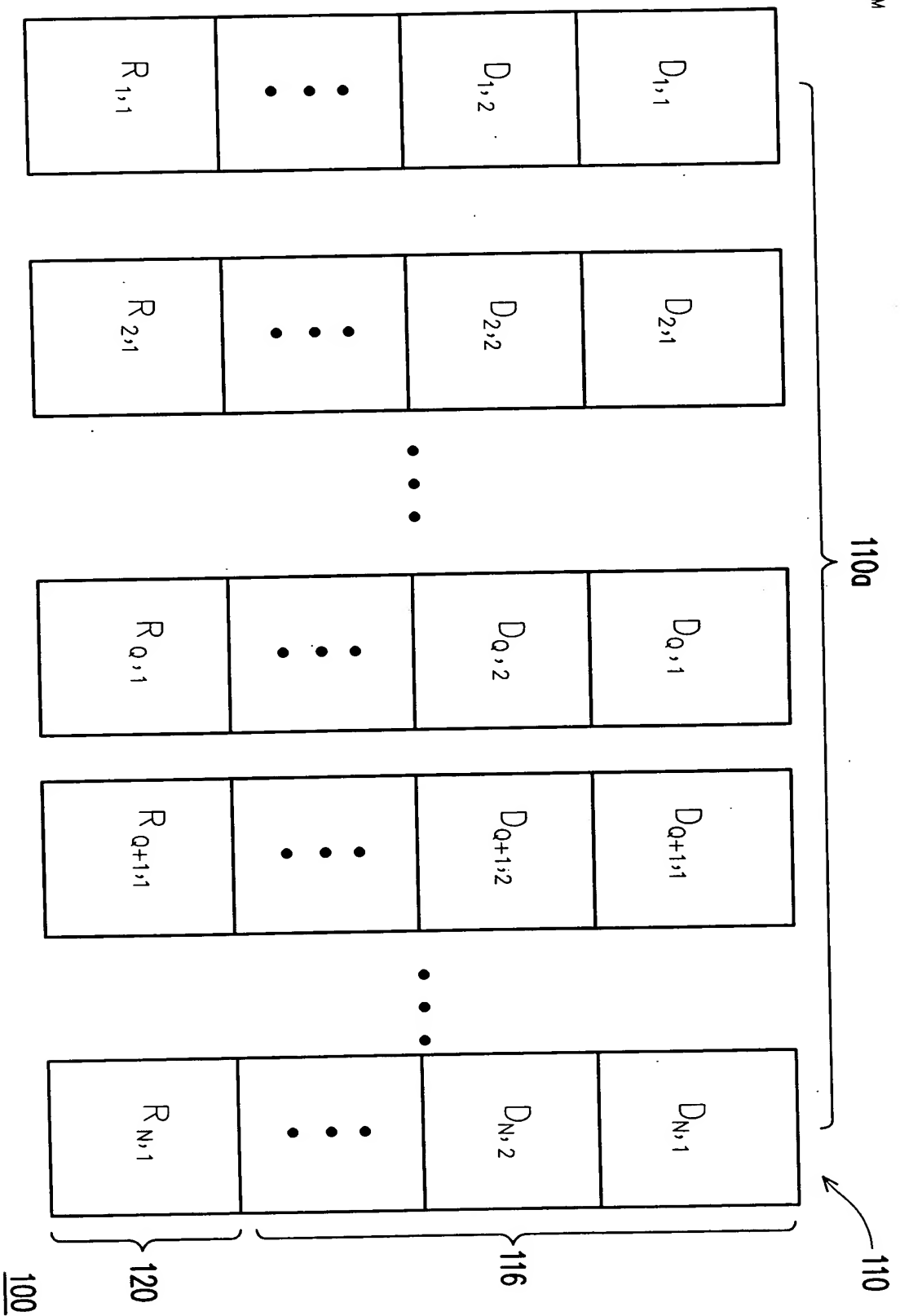
第1D圖



第2A圖



第2B圖



第2C圖